

# 如何理解非自动衡器的重复性要求

山东金钟科技集团股份有限公司 沈立人

**[摘要]** 重复性是衡器的一项重要指标，在计算机技术日益普及的时代，在重复性性能保证的前提下，一台衡器的许多性能都是可以通过软件进行补偿的。如何正确理解重复性的试验方法，是此篇文章要表达的意思。

**[关键词]** 衡器 重复性

## 一、概述

目前在对“重复性试验”方面存在两种不同的理解，一种是比较常规的理解，即在相对恒定的试验条件下，采用同样的操作方法将同一载荷多次地加载，衡器能够提供相互一致结果的能力。这个相对恒定的试验条件包括：相同的称量程序、相同的操作者、在相同的条件下使用相同的标准器、相同的地点、在短时间内重复称量。

另外也有一种理解方式是：从最小试验载荷依次增加至最大试验载荷，再依次递减试验载荷至最小试验载荷。重复此试验顺序多次，比较相同试验值结果的过程为重复性试验。

## 二、几种与重复性相关的试验方法

### 1. 重复性与偏载

重复性试验与偏载试验的不同点，在于“相同的条件和相同的地点”之处。

在重复性试验术语的解释中，非常明确指出了同一载荷在“相同的条件和相同的地点”。重复性试验的目的，是了解被试衡器是否能够提供相互一致结果的能力。

而偏载试验则是同一载荷“在衡器承载器的不同位置加载”，示值误差是否符合最大允许误差的要求。偏载试验的目的，来检测载荷加载到衡器承载器不同位置处被测衡器是否能够提供相同示值的能力。

### 2. 重复性与称量

重复性试验与称量试验的不同点，在于“同一载荷多次加载”之处。

在重复性试验术语的解释为，“同一载荷在短时间内多次加载于相同的位置”；而称量试验则是“从零逐步施加试验载荷至最大称量(Max)，再以相反次序逐步卸下试验载荷至零”。

## 三、问题分析

例 1：关于第二种理解方式的事例可追溯到三十多年前，当时申请对一台最大称量为 5t 的电子衡器定型鉴定（型式评价试验），检定人员进行“重复性试验”时，按照称量性能试验的顺序重复

了三次，要求相同试验值任意两次结果之差，不大于该试验值的最大允许误差的绝对值。结果仅仅其中一个试验值出现超差，给判了一个不合格。事后分析这个结果，总是感觉存在问题，查阅了国际法制计量组织当时发布的 R3、R28 国际建议中，关于“重复性”这个名词的解释，实际上这个不是在进行重复性性能试验，而是在进行三次称量性能试验。结果再按照正确的理解进行试验，一次就通过了鉴定。

例 2：衡器载荷试验仪法是这样表述重复性试验的<sup>[2]</sup>：将汽车衡和衡器载荷试验仪置零，用标准载荷单元组中的一个单元对汽车衡施加最小秤量的标准载荷后，再用标准载荷单元组的全部单元逐步施加载荷至最大秤量，然后缓慢卸载。重复测试三次。要求任意一检定点上的修正误差最大值与最小值之差不大于该载荷下最大允许误差的绝对值。

为什么例 1 的试验时，仅仅使用 5t 砝码，对每个循环只有 9 个试验值，三个循环也就是 27 个试验值，就出现了一组相同试验值的示值之差出现超差？而例 2 的试验时，使用 6 至 8 个标准载荷单元，对衡器的最小秤量，最大允许误差改变的秤量（中准确度级：500 e、2000 e）和最大秤量等，按顺序进行三个循环试验，试验结果的情况基本都在最大允许误差的绝对值范围之内。

这是用砝码进行试验时，不论是每个 20kg 的小砝码，还是每个 1000kg 的大砝码，每次不论是人工加载、卸载，还是设备进行加载、卸载，都会使衡器的承载器产生不同程度的晃动，从而使每次的试验示值出现一些不可控制的变化，也就是可能使相同试验值两次示值之差出现超差。

而用衡器载荷试验仪法时，不论是使用多少个单元，由于每次施加载荷还是卸载，都是在液压装置作用下垂直作用于承载器上的，不会使承载器产生较大的晃动，这样即使施加再多次的载荷，也不会产生试验示值的变动（是相对的）。即使会产生试验示值的变动，但这种情况与汽车衡的实际使用情况相距甚远，这个重复性试验是不可能模拟实际使用中的情况的。

所以，建议使用衡器载荷试验仪法检定的汽车衡，按照检定规程在进行完成偏载性能试验、称量性能试验、除皮称量性能试验、鉴别阈试验之后，用约 50% 最大秤量的载荷进行重复性性能试验时<sup>[3]</sup>，直接采用载重汽车加载的方法在承载器上进行试验，这样可以直接模拟出实际使用相同的形式，不会出现两张皮的现象。

#### 四、结束语

按“重复性”术语，衡器的“示值重复性”应是反映在同一条件下多次重复试验中衡器示值的随机波动的参数。这种多次重复试验应在短时间内，在试验环境及其他条件保持恒定不变并尽力避免试验者引入的变化因素等严格不变的条件下进行。按这一条件，衡器多次重复试验示值变化应不包含被试验的影响，也不包含试验环境条件及试验者等因素的影响。因此，在这一条件下多次重复试验的衡器示值变化只能是衡器本身随机因素作用的结果，示值重复性就反映了衡器示值的这种随机变化。显

然,这种示值的随机波动性可用统计方法作出评定。即根据多次重复试验示值,按一定的统计学公式给出其表征参数。因此,对于一台衡器来讲,衡器本身的重复性性能的优劣,直接影响到衡器的整体性能。在目前计算机技术日益普及的年代,电子衡器只要重复性性能稳定,非线性、滞后等一些性能指标,完全可以通过软件进行修正。

#### **【参考文献】**

- [1] 国际法制计量组织 R76-1《非自动衡器》(2006版)国际建议 [S]
- [2] JJG1118-2015《电子汽车衡(衡器载荷试验仪法)》检定规程
- [3] JJG539-2016《数字指示秤》检定规程